

제45회 보험계리사 및 손해사정사 제2차 시험문제  
(2022년도 시행)

【 보 험 수 리 학 】

1. 안을 하나의 국제계리기호로 채우시오. (단, 증명은 불필요함)

$$(1) {}_t\bar{V}(\bar{A}_{x:\overline{n}|}) = \left[ \bar{P}(\bar{A}_{x+t:\overline{n-t}|}) - \bar{P}(\bar{A}_{x:\overline{n}|}) \right] \times \text{ (1)}, \quad 0 \leq t \leq n \quad (5\text{점})$$

$$(2) {}_tV_{x:\overline{n}|} = \frac{P_{x:\overline{n}|} \text{ (2)}}{P_{x:\overline{t}|} \text{ (2)}}, \quad t = 0, 1, \dots, n \quad (5\text{점})$$

2. 피보험자 (90)은 보증기간부 즉시종신생명연금에 가입하였다. 다음의 조건을 이용하여 일시납순보험료를 구하시오. (10점)  
(단, 소수점 이하 셋째 자리에서 반올림)

- $T(90)$ 은 (90)의 장래생존기간을 나타내는 확률변수임
- 사망은 한계연령  $\omega = 100$ 인 De Moivre 법칙을 따름
- 연금 지급이 개시된 후 3년은 생사에 관계없이 확정연금 1을 연초에 지급함
- 3년의 보증기간 후 생존 시 1을 연초에 지급함
- $v = 0.9$ ,  $v^7 = 0.478$

(뒷면 계속)

3. 피보험자 (30)은 30년납 종신보험에 가입하였다.

[가입조건]

- 보험료는 연납임
- 사망보험금은 1000이고, 사망년도 말에 지급됨
- 최초 10년 동안에는 평준순보험료  $\pi$ 를 납입하며, 다음 20년 동안에는  $1000P_{30}$ 을 납입함

[산출조건]

$A_{30} = 0.1008,$	$A_{40} = 0.1569,$	$\ddot{a}_{30} = 18.8828$
$\ddot{a}_{30:\overline{10} } = 8.0877,$	$\ddot{a}_{30:\overline{30} } = 15.9409,$	$\ddot{a}_{40:\overline{20} } = 12.8794$

※ 보험료 계산은 수지상등의 원칙을 따름

- (1) 30세부터 10년 동안 납입해야 하는 평준순보험료  $\pi$ 를 구하시오. (7점)  
(단, 소수점 이하 셋째 자리에서 반올림)
- (2) 계약자는 10년 말 시점에 최초 10년 동안 납입한 평준순보험료와 동일한 보험료를 다음 20년 동안에도 계속 납입할 수 있는 선택권을 가지고 있다. 이 선택권을 행사할 때 사망보험금은 증액되며, 10년 말 시점의 순보험료식 책임준비금과 장래보험료 수입을 기초로 하여 결정된다. 선택권을 행사한 후 40세 이후에 증액되어질 사망보험금을 구하시오. (8점)  
(단, 소수점 이하 셋째 자리에서 반올림)

(뒷면 계속)

4. 피보험자 ( $x$ )가 30년 만기, 보험금 1인 생사혼합보험에 가입하려고 한다.  
 다음 조건을 이용하여 전기연납 평준순보험료  $P_{x:\overline{30}|}$  을 구하시오. (10점)  
 (단, 소수점 이하 다섯째 자리에서 반올림)

- 모든 상품에 동일한 예정사망율과 예정이율을 적용함
- 할인율  $d = 0.02$

<상품 1>

- 가입 후 처음 15년 이내에 사망하는 경우 사망연도 말에 보험금 2를 지급하고, 다음 15년 이내에 사망하는 경우 사망연도 말에 보험금 1을 지급함
- 가입 후 15년 시점에 생존해 있는 경우 생존축하금 1을 지급하고, 30년 시점에 생존해 있는 경우 만기보험금 1을 지급함
- 이 상품의 전기연납 평준순보험료는 0.086임

<상품 2>

- 15년 만기, 보험금 1인 생사혼합보험에 가입하는 경우 전기연납 평준순보험료는  $P_{x:\overline{15}|} = 0.09$ 임

5. 피보험자 ( $x$ )가 40년 만기, 보험금 1인 생사혼합보험에 가입하였다. 다음 조건을 이용하여 제20보험연도의 위험보험료를 구하시오. (10점)  
 (단, 소수점 이하 여섯째 자리에서 반올림)

- 보험료는 전기연납임
- ${}_{19}V_{x:\overline{40}|} = 0.4274$
- $\ddot{a}_{x:\overline{40}|} = 26.8740$
- $q_{x+19} = 0.0019$

(뒷면 계속)

6. 피보험자 (40)이 종신보험에 가입하였다.

- $T(40)$ 은 (40)의 장래생존기간을 나타내는 확률변수임
- 사망은 한계연령  $\omega = 100$ 인 De Moivre 법칙을 따름
- 보험가입 후 40년 이내에 사망하면 사망보험금 100을 즉시 지급하고, 그 이후에 사망하면 150을 즉시 지급함
- $\delta = 0.05$
- $Z$ 는 사망보험금의 현가를 나타내는 확률변수임
- $e^{-0.3} = 0.741$ ,  $e^{-2} = 0.135$ ,  $e^{-3} = 0.050$

(1) 일시납순보험료를 구하시오. (8점)

(단, 소수점 이하 넷째 자리에서 반올림)

(2)  $\Pr(Z \leq z_{0.9}) = 0.9$ 를 만족하는  $z_{0.9}$ 를 구하시오. (7점)

7. 보험회사는 피보험자  $x$ 세와  $y$ 세인 부부 100쌍에게 연생종신보험을 판매하려고 한다.

- 각 계약에서 보험료는 부부 모두 생존 시 매년 초에 납입됨
- 각 계약에서 첫 번째 사망자가 발생한 연도 말에 보험금 100을 지급함
- $S = \sum_{i=1}^{100} {}_0L_i$ , 여기서  ${}_0L_i$ 는  $i$ 번째 계약에서 손실의 현가를 나타내는 확률변수임
- 모든 피보험자의 장래생존기간은 서로 독립임
- $A_{xy} = 0.7$ ,  ${}^2A_{xy} = 0.65$ ,  $d = 0.05$
- $\Phi(1.645) = 0.95$ , 여기서  $\Phi(x)$ 는 누적표준정규분포임

보험회사는 이 보험의 연납평준보험료  $\pi$ 를  $\Pr(S < 0) = 0.95$ 가 되게 하는 수준으로 책정한다. 위의 조건을 이용하여  $\pi$ 를 구하시오. (10점)

(단, 소수점 이하 셋째 자리에서 반올림)

(뒷면 계속)

8. 보험회사는 피보험자 60세를 대상으로 순수보장성질병보험을 표준형과 저해지형으로 개발하려고 한다.

[표준형 보험의 계산기초 및 보장내용]

- 보험기간 및 납입기간 : 3년 만기, 2년납
- 이자율 : 처음 2년 동안은 5%, 이후는 3%임
- 보장내용 : 뇌졸중 발생 시 100,000을 기말에 지급하고 계약소멸
- 뇌졸중 발병률

$x$	60	61	62
$q_x$	0.010	0.015	0.020

- 보험기간 중 사망은 발생하지 않는다고 가정함
- 사업비(기시발생)

	제1보험년도	제2보험년도 이후 매년
계약체결비용	보험가입금액의 5/1000	-
계약관리비용	영업보험료의 3%	

- (1) 표준형 보험의 연납평균 영업보험료를 구하시오. (5점)  
(단, 소수점 이하 둘째 자리에서 반올림)
- (2) 표준형 보험의 제2보험연도말 순보험료식 책임준비금을 구하시오. (5점)  
(단, 소수점 이하 둘째 자리에서 반올림)

(뒷면 계속)

[저해지환급형 보험의 계산기초 및 보장내용]

- 보험기간 및 납입기간 : 3년 만기, 2년납
- 이자율 : 처음 2년 동안은 5%, 이후는 3%임
- 보장내용 : 뇌졸중 발생 시 100,000을 기말에 지급하고 계약소멸
- 해지환급금은 해지년도말 지급
  - 보험료납입기간 중 해지 시 : 해지 당시의 표준형 보험의 50%
  - 보험료납입기간 이후 해지 시 : 해지 당시의 표준형 보험의 100%

(단, 표준형 보험의 해지환급금  ${}_tW = {}_tV - \frac{m-t}{m} \cdot \alpha$

${}_tV$ 는  $t$ 보험연도말 순보험료식 책임준비금,  $m$ 은 보험료 납입기간,  
 $t$ 는 경과년수,  $\alpha$ 는 계약체결비용)

- 뇌졸중 발병률

$x$	60	61	62
$q'_x{}^{(1)}$	0.010	0.015	0.020

- 보험기간 중 사망은 발생하지 않는다고 가정함
- 해지율

	보험료 납입기간 중		보험료 납입기간 이후
경과기간( $t$ )	1년	2년	3년
해지율( $q'_{60+t-1}{}^{(2)}$ )	0.10	0.09	-

- 해지는 연말에 발생한다고 가정함
- 사업비(기시발생)

	제1보험년도	제2보험년도 이후 매년
계약체결비용	보험가입금액의 5/1000	-
계약관리비용	영업보험료의 3%	

(3) 저해지환급형 보험의 연납평균 순보험료를 계산하시오. (10점)

(단, 소수점 이하 둘째 자리에서 반올림)